

## Библиографический список

1. Геранзон Бу. Практический интеллект/ Бу Геранзон // Вопросы философии. 1998. № 6. С. 66-78.
2. Абрамова Н.Т. Невербальные мыслительные акты в «зеркале» рационального сознания / Н.Т. Абрамова // Вопросы философии. 1997. № 7. С. 99-113.
3. Polanyi M. (1966). The tacit dimensions. Garden City, N.Y.: Doubleday.
4. Практический интеллект / Р. Дж. Стернберг [и др.]. СПб.: Питер, 2002. 272 с.
5. Вацлавик П. Прагматика человеческих коммуникаций: Изучение паттернов, патологий и парадоксов взаимодействия / П. Вацлавик, Д. Бивин, Д. Джексон. М.: ЭКСМО-Пресс, 2000. С. 56-64.
6. Maslow A. Self-actualizing and Beyond/ A. Maslow. In: Challenges of Humanistic Psychology. N. Y., 1967.

## ИНТЕГРАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ И СИСТЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Н.В. Гончарова, К.А. Аксенов

*E-mail: kanc@mail.ustu.ru*

*Уральский государственный технический университет – УПИ  
г. Екатеринбург*

В работе описан подход к интеграции динамической модели производственных процессов предприятия и методики системы сбалансированных показателей.

In this paper is described integration of manufacturing dynamic model and balance score card method.

При построении динамических моделей производственных процессов широко используются следующие математические схемы: модели системной динамики [1], системы массового обслуживания [2], сети Петри [3], процессы преобразования ресурсов [4]. Согласно исследованиям [4-7] установлено, что можно провести аналогию между производственными процессами и деятельностью вуза, но с учетом определенной специфики (например, детерминированные временные характеристики учебных занятий).

При построении динамической имитационной модели процессов в качестве математического аппарата используется теория процессов преобразования ресурсов (ППР). Объектом исследований являются процессы технического университета (радиотехнического факультета Уральского государственного технического университета (УГТУ-УПИ)).

Основными объектами ППР являются [4]: операции (*Op*), ресурсы (*RES*), средства (*MECH*), процессы (*PR*), источники (*Sender*) и приемники ресурсов

(Receiver), перекрестки (Junction), параметры (P). Параметры процесса задаются функцией от характеристик объектов и разделяются на производные (свертка различного типа характеристик) и консолидированные (свертка одноименных характеристик операций процесса). Описание причинно-следственных связей между элементами преобразования и ресурсами задается объектом «связь» (Relation).

Элементарным ППР является операция ( $Op_k$ ), которой соответствует следующая структура:

$$Op_k = \langle f, in, out, hOp, gOp, ca, mech, StatusOp, time, prior, kind\_prior, break\_off \rangle, \quad (1)$$

где  $f$  - функция, реализуемая операцией;  $in = \{in_1, \dots, in_n\}$  - множество входов, различных типов;  $out = \{out_1, \dots, out_m\}$  - множество выходов,  $out = f(in)$ ;  $hOp = \{hOp^1, \dots, hOp^k\}$  - характеристики операции;  $gOp$  - цели операции (требуемые значения характеристик операции),  $gOp \subseteq hOp$ ;  $ca$  - условие запуска операции;  $mech = \{mech_1, \dots, mech_q\}$  - средства преобразования;  $StatusOp = \{wait, active, lock, done\}$  - состояние операции, определенное на конечном множестве состояний:  $wait$  - ожидание,  $active$  - выполнение,  $lock$  - прерывание,  $done$  - выполнена;  $time$  - длительность выполнения преобразования;  $prior$  - приоритет операции задает очередность выполнения операций, может быть описан постоянной величиной или функцией, т.е. быть статическим или динамическим;  $kind\_prior$  - тип приоритета (относительный, абсолютный);  $break\_off = \{true, false\}$  - признак запрета прерывания, если «true» - правило не может прерываться.

Эффективность деятельности факультета в вузе оценивается через систему рейтингов [8]. С точки зрения современного подхода стратегического управления, системы сбалансированных показателей – ССП (Balance Score Card – BSC) [9] характеристики деятельности факультета, которые учитываются в рейтинге, являются ключевыми показателями и непосредственно используются в процессе принятия решений. Опыт применения ССП в системах поддержки принятия решений и непрерывных имитационных моделях бизнес-процессов описан в [9].

ССП представляет совокупность процессов, стратегий, ключевых показателей деятельности и в целом описывается следующей кортежной моделью:

$$BSC = \langle \{PR\}, \{S\}, \{G\}, \{KPI\}, \{R\} \rangle, \quad (2)$$

где  $\{P\}$  – множество процессов предприятия;

$\{S\}$  – множество стратегий предприятия;

$\{G\}$  – множество целей предприятия;

$\{KPI\}$  – множество ключевых показателей предприятия (согласно теории ППР соответствует характеристикам процесса);

$\{R\}$  – множество связей.

В целом, ССП представляет собой систему показателей качества процессов предприятия. Интеграция ССП с динамической моделью производственных процессов не представляет особых трудностей и позволяет

осуществлять оценку и анализ показателей качества предприятия в любой момент модельного времени на языке, доступном управленцам.

Таким образом, интеграция динамической модели производственных процессов и ССП усиливает проблемную ориентацию системы моделирования в сторону систем поддержки принятия решений на стратегическом уровне, уменьшает разрыв между системным аналитиком и ЛПР, и в целом минимизирует время необходимое на принятие решения.

Для создания системы поддержки принятия решений предполагается использовать Web-интерфейс для обеспечения многопользовательского доступа.

#### Библиографический список

1. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (Индустриальная динамика): Пер. с англ. / под ред. Д.М. Гвишиани. М.: Прогресс, 1971. – 340 с.
2. Гнеденко Б.Д., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания. М: Наука, 1987. 336 с.
3. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учеб. для вузов – 3-е изд., - М.:Выш.шк., 2001. – 343с.
4. Аксенов К.А., Клебанов Б.И., Смолий Е.Ф. Проблемно-ориентированная система имитационного моделирования процессов преобразования ресурсов // Научные труды международной научно-практической конференции «СВЯЗЬ-ПРОМ 2004» в рамках 1го Евро-Азиатского международного форума «СВЯЗЬ-ПРОМЭКСПО 2004». Екатеринбург: ЗАО «Компания Реал-Медиа», 2004. С.40-51.
5. Аксенов К.А., Клебанов Б.И., Гончарова Н.В. Система ситуационных центров для руководства УГТУ-УПИ. Журнал «Университетское управление: практика и анализ». №2(30) Екатеринбург. 2004. С.54-57.
6. Аксенов К.А., Клебанов Б.И., Гончарова Н.В. Применение средств имитационного моделирования в системе стратегического управления вуза. // 2-ая международная конференция «Стратегическое управление и институциональные исследования в высшем образовании». [www.studiorum.ru](http://www.studiorum.ru) - 2003. электронная публикация.
7. Аксенов К.А., Клебанов Б.И., Гончарова Н.В. Имитационное моделирование в стратегическом управлении вуза // Вестник науки Костанайской социальной академии №5 (Ноябрь). – Костанай. 2003. С.24-28.
8. Положение о рейтинге в Уральском государственном техническом университете. УГТУ-УПИ. 2000. Екатеринбург. 23 с.
9. Н.-Г. Ольве, Ж. Рой, М. Веттер. Оценка эффективности деятельности компании. Практическое руководство по использованию сбалансированной системы показателей. – М. «Вильямс», 2004. 304 с.